

AP11 Rec'd PCT/PTO 19 JUL 2006

Beschreibung

Vorrichtung zum Erwärmen von Speisen mittels induktiver Kopplung und
Vorrichtung zur Übertragung von Energie

- [0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung, in der Speisen mittels induktiver Kopplung erwärmbar sind, nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 sowie eine Vorrichtung zur Übertragung von Energie nach dem Oberbegriff des Anspruches 2.
- [0002] Aus dem Stand der Technik sind Vorrichtungen bekannt, die mit einer induktiven Kochstellenbeheizung für Kochbehältnisse arbeiten. Hierbei weist die Kochstellenbeheizung innerhalb der Kochplatte eine Induktionsspule auf, die von einem hochfrequenten Wechselstrom durchflossen wird. Dieser Wechselstrom verursacht ein sich schnell änderndes Magnetfeld, das in Richtung des Behältnisses geleitet wird. Innerhalb des Bodens des Behältnisses, der ferromagnetisch ausgebildet ist, verursacht das magnetische Wechselfeld eine elektrische Spannung, wodurch wiederum ein Wirbelstrom (Induktionsstrom) entsteht, der eine Erwärmung des Topfbodens bewirkt. Einer der Vorteile derartiger induktiver Kochstellenbeheizungen ist, dass lediglich der Topfboden und keine anderen energiespeichernden Teile wie beispielsweise die Kochplatte aufgeheizt werden. Somit kann der Benutzer sich an der Kochplatte nicht verbrennen.
- [0003] Aus der DE 42 24 405 A1 ist eine derartige induktive Kochstellenbeheizung beschrieben, die unterhalb einer Kochplatte, insbesondere einer Glaskeramikplatte, angeordnet ist und aus einer zusammenhängenden, in einer Schale angeordneten Baueinheit besteht, die zwei Induktionsspulen enthält. Die Induktionsspulen sind flach-scheibenförmig ausgebildet und stützen sich über einer thermischen Isolation an der Unterseite der Glaskeramikplatte sowie über eine Ferritplatte an einem Kühlkörper ab. Einer der Nachteile derartiger induktiver Kochstellenbeheizungen ist, dass der Wirkungsgrad durch entstehende Streuverluste des elektrischen Magnetfeldes negativ beeinflusst wird. Weitere Verluste entstehen beim Durchgang des Magnetfeldes durch die Kochplatte, so dass bekannte induktive

Kochstellenbeheizungen einen Wirkungsgrad von circa maximal 60% erreichen können.

- [0004] Aus der DE 100 31 167 A1 ist eine Anordnung zum Garen von Speisen bekannt, die ein Kochfeld mit einer Kochzone aufweist, der ein erstes Heizelement zugeordnet ist. Ein von dem ersten Heizelement beheizbares Gargerät ist auf der Kochzone abstellbar, wobei das Gargerät ein zweites Heizelement umfasst. Hierbei ist am Kochfeld ein elektrischer Anschluss vorgesehen, an den das Gargerät mit dem zweiten Heizelement anschließbar ist. Der Vorteil dieser Anordnung ist, dass das Gargerät direkt durch eine „aktive Heizung“ beheizbar ist, welches sich positiv bezüglich des Wirkungsgrades auswirkt. Nachteilig ist jedoch, dass das zweite Heizelement über ein Kabel mit dem elektrischen Anschluss verbunden ist. Das vom Gargerät ausgehend in Richtung Anschluss verlaufende Kabel kann für den Benutzer während des Garens von Speisen störend sein, insbesondere kann der Benutzer bei einer etwaigen nicht achtsamen Bewegung am Kabel hängen bleiben mit der Folge, dass das Gargerät kippen kann.
- [0005] Aus der US 4,996,405 ist eine Vorrichtung bekannt, bei der in einem Bodenelement eine aus einem Stromleiter geformte sekundäre Wicklung und ein an der Wicklung angeschlossenes Heizelement angeordnet sind. Die Energie für das Heizelement wird von einer primären Wicklung, die in einer Vorrichtung zur Übertragung von Energie angeordnet ist, mittels Induktion auf die sekundäre Wicklung übertragen. Einer der Nachteile ist, dass diese Vorrichtungen relativ großvolumig sind, wodurch eine Anordnung der Vorrichtung in dem Bodenelement eines Topfes zu einem großvolumigen Topf führt.
- [0006] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung Vorrichtungen bereitzustellen, mit denen die oben genannten Nachteile vermieden werden, insbesondere ein guter Wirkungsgrad bei der Erwärmung von Speisen erzielbar ist.
- [0007] Die auf die Vorrichtung zum Erwärmen von Speisen gerichtete Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruches 1 sowie 4 gelöst. Die auf die Vorrichtung zur Übertragung von Energie gerichtete Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des

Patentanspruches 2 sowie 5 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen dieser Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

- [0008] Gemäß der Vorrichtung zum Erwärmen von Speisen, die beispielsweise in einem Bodenbereich eines zu erwärmenden Behältnis angeordnet sein kann, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass die sekundäre Wicklung in einem Wicklungskörper durch ein Vergussmittel eingegossen ist und das isolierende Vergussmittel einen thermischen Ausdehnungskoeffizienten besitzt, der im Wesentlichen dem des Wicklungskörpers entspricht. Hinsichtlich der Vorrichtung zur Übertragung von Energie, die in einer Ausführungsform der Erfindung in einer Kochplatte angeordnet sein kann, ist die primäre Wicklung in einem Wicklungskörper durch ein Vergussmittel eingegossen. Das isolierende Vergussmittel weist hierbei einen thermischen Ausdehnungskoeffizienten auf, der dem des Wicklungskörpers entspricht. Bei abgestelltem Behältnis auf der Kochplatte bildet die Anordnung einen Transformator mit zwei Transformatorhälften. Die eine Hälfte - die primäre Wicklung mit Wicklungskörper und Vergussmittel - ist in der Kochplatte und die zweite Hälfte - die sekundäre Wicklung mit Wicklungskörper und Vergussmittel - ist in dem Behältnis angeordnet. Wird an der primären Wicklung, die als Induktionsspule wirkt, eine Spannung angelegt, erzeugt diese einen magnetischen Fluss, der in Richtung der sekundären Wicklung fließt. Die primäre Wicklung wird hierbei von einem hochfrequenten Wechselstrom durchflossen, wobei über eine elektronische Schaltung die Energiezufuhr sehr fein dosiert werden kann. Aufgrund des Wicklungskörpers, der vorzugsweise aus Ferrit besteht - einem Werkstoff aus elektrisch nicht leitenden Metalloxiden -, wird ein guter Energieübertrag von der primären in die sekundäre Wicklung erreicht. Der Wicklungskörper bewirkt, dass der magnetische Fluss präzise in die sekundäre Wicklung geführt wird, wodurch wenige Streuverluste bezüglich des Magnetfeldes entstehen, welches mit einem verbesserten Wirkungsgrad verbunden ist. Ferner kann über eine kleine Bauform eine hohe Energieübertragung erreicht werden.

- [0009] In der sekundären Wicklung wird der magnetische Fluss in elektrische Energie umgewandelt, insbesondere eine Spannung induziert. Die sekundäre Wicklung stellt somit einen stromdurchflossenen Leiter dar, der vorteilhafterweise nicht mit einem elektrischen Anschluss über Kontaktstellen verbunden werden muss. Aufgrund der in der sekundären Wicklung induzierten Spannung wird das Heizelement erwärmt.
- [0010] Während des Betriebes der erfindungsgemäßen Vorrichtungen erwärmen sich die primäre und die sekundäre Wicklung, die beispielsweise in einer Ausnehmung des Wicklungskörpers angeordnet sein können, wobei die Vergussmasse die Wärme aufnimmt. Die Vergussmasse ist vorzugsweise temperaturbeständig und kann beispielsweise Epoxydharz oder Polyamid umfassen. In diesem Zusammenhang ist es besonders wichtig, dass der Ausdehnungskoeffizient des die Wärme aufnehmenden Vergussmittels dem des Wicklungskörpers angepasst ist. Hierdurch wird erreicht, dass aufgrund der entstehenden Wärme während des Betriebes beider Vorrichtungen der Wicklungskörper sowie das Vergussmittel sich gleichmäßig ausdehnen können, ohne dass beispielsweise mechanische Spannungen im Bereich der Ausnehmungen entstehen. Die Anpassung des thermischen Ausdehnungskoeffizienten kann zum Beispiel durch die Zugabe von Füllstoffen in das Vergussmittel erzielt werden.
- [0011] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist auf dem Wicklungskörper eine nicht elektrisch leitende Schutzschicht mit einer geringen Dicke angeordnet, die einen thermischen Ausdehnungskoeffizienten besitzt, der ebenfalls im Wesentlichen dem des Wicklungskörpers entspricht. Befindet sich das aufzuwärmende Behältnis auf der Kochplatte, liegen beide Schutzschichten aufeinander. Vorzugsweise ist die Dicke der jeweiligen Schutzschicht maximal 500µm, so dass während der Übertragung des magnetischen Feldes von der primären in die sekundäre Wicklung möglichst wenig Verluste entstehen. Aufgrund der geringen Dicke der Schutzschicht ist es von Vorteil, dass neben dem thermischen Ausdehnungskoeffizienten des Vergussmittels auch der thermische Ausdehnungskoeffizient der Schutzschicht dem des Wicklungskörpers angepasst ist. Während der Übertragung der Energie in

die sekundäre Wicklung dehnen sich das Vergussmittel, der Wicklungskörper sowie die Schutzschicht gleichmäßig aus, ohne dass die aufgrund der geringen Dicke ausgebildete Schutzschicht beispielsweise durch entstehende Wärmespannungen beschädigt wird. Vorzugsweise ist der thermische Ausdehnungskoeffizient der Schutzschicht und/oder des Vergussmittels dem thermischen Ausdehnungskoeffizienten des Wicklungskörpers für einen Temperaturbereich von -20°C bis 150°C angepasst.

- [0012] Zweckmäßigerweise weist die auf dem Wicklungskörper angeordnete Schutzschicht eine hohe Werkstoffhärte auf. Eine derartige Ausbildung der Schutzschicht bietet sich vorzugsweise auf der Vorrichtung zur Übertragung von Energie beziehungsweise auf der Kochplatte an, da diese aufgrund des häufigen Abstellens von Behältnissen schnell zu Verkratzungen neigt. Da die Schutzschicht sehr dünn ausgebildet ist, ist es von Vorteil, diese mit einer besonders hohen Härte auszugestalten. In einer Ausführungsform der Erfindung kann die Schutzschicht eine amorphe Kohlenwasserstoffschicht (a-C:H Schicht) sein. Die a-C:H Schicht kann hierbei durch Hochfrequenzentladungen, Magnetosputtern, Ionenstrahlverfahren, Aufdampfen oder durch ein plasmaunterstütztes Abscheidungsverfahren (CVD-Verfahren) auf den Wicklungskörper aufgebracht werden. Hinsichtlich des CVD-Verfahren wird unter der Verwendung von Kohlenwasserstoffgasen (z.B. Acetylen) dabei in einer Vakuumkammer ein Argon-Plasma gezündet, wobei die Moleküle des Reaktivgases in unterschiedliche Spaltprodukte fragmentiert werden. Aus dieser chemischen Dampfphase polymerisieren schließlich kondensierbare Kohlenwasserstoffe auf der jeweiligen Bauteiloberfläche (Wicklungskörper) zu einer diamantähnlichen Schicht. So erhält die Oberfläche des Wicklungskörpers diamantähnliche Eigenschaften. Bei einer Schichtdicke von bereits circa $3\mu\text{m}$ kann die amorphe Kohlenwasserstoffschicht Härten von bis zu 3500 HV (Vickershärte) erreichen, also mehr als hochgehärtete Stähle. Der wesentliche Vorteil dieser Schicht ist des Weiteren, dass trotz ihrer extremen Härte diese in der Lage ist, bei hohen Belastungen Energie durch elastische Verformung

aufzunehmen. Durch eine derartige Kombination von Härte und Elastizität wird eine sehr gute Verschleißfestigkeit der Oberfläche des Wicklungskörpers erzielt.

- [0013] Hinsichtlich des zu erwärmenden Behältnisses ist eine Ausbildung der Schutzschicht als Hartschicht nicht unbedingt erforderlich, da in der Regel größere mechanische Kräfte auf die Kochplatte als auf den Behältnisboden einwirken. Aufgrund der geringeren Verkratzneigung des Behältnisses reicht es aus, die Schutzschicht lediglich dünn und nicht elektrisch leitend auszubilden. Eine Möglichkeit der Erfindung ist hierbei, die Schutzschicht als Folie auszugestalten, die am Wicklungskörper anliegt. Die Schutzschicht kann beispielweise Keramik oder Polytetrafluoroethylen (PTFE) umfassen. Selbstverständlich ist es in einer weiteren Alternative möglich, die Schutzschicht ebenfalls als Hartschicht, insbesondere als a-C:H Schicht, auszugestalten.
- [0014] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnungen ein Ausführungsbeispiel der Erfindung im Einzelnen beschrieben ist. Dabei können die in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein. Es zeigen
- [0015] Figur 1 eine schematische Schnittdarstellung eines Behältnisses, in dem Speisen mittels Induktion erwärmbar sind und
- [0016] Figur 2 eine schematische Schnittdarstellung einer Kochplatte, die Energie in das Behältnis nach Figur 1 überträgt.
- [0017] Figur 1 zeigt ein Behältnis 2 mit einem Boden, in dem ein Wicklungskörper 8" angeordnet ist. Der Wicklungskörper 8" besteht aus einem Ferrit, der im dargestellten Ausführungsbeispiel eine Ausnehmung 9" aufweist. In der Ausnehmung 9", die im Querschnitt eine rechteckige Form (Nut) aufweist, ist eine aus einem Stromleiter geformte sekundäre Wicklung 6 angeordnet. Die sekundäre Wicklung 6 wirkt als Induktionsspule und setzt sich aus mehreren Litzen zusammen, die aus Einzelleitern aufgebaut sind, welches in den Figuren nicht explizit dargestellt ist. Die aus Kupfer bestehenden Einzelleiter können vorzugsweise durch eine

wärmebeständige Lackschicht elektrisch gegeneinander isoliert sein. Die sekundäre Wicklung 6 ist in der Ausnehmung 9" durch ein elektrisch isolierendes Vergussmittel 10" eingegossen, das im vorliegenden Beispiel Epoxydharz ist, in dem zusätzlich Füllstoffe aus Keramik eingebunden sind. Als Vergussmittel 10" ist ebenfalls Polyamid unter Zusatz von Füllstoffen verwendbar.

- [0018] Auf der Unterseite des Wicklungskörpers 8" ist eine Schutzschicht 11" angeordnet, die im dargestellten Ausführungsbeispiel eine geringe Dicke von ungefähr 100µm aufweist. Die Schutzschicht 11" ist nicht elektrisch leitend und als Folie ausgebildet. Die Folie 11" ist auf der Unterseite des Wicklungskörpers 8" aufgeklebt und enthält Keramik. In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann die Folie 11" auch aus Polytetrafluoroethylen oder aus einem anderen Kunststoff bestehen. Eine Aufbringung der Folie 11" durch ein Auflamieren ist ebenfalls möglich. Die Ausnehmung 9" ist somit zum einen durch den Wicklungskörper 8" und zum anderen zu einer Seite durch die Schutzschicht 11" begrenzt.
- [0019] Auf der Oberseite des Wicklungskörper 8", das heißt auf der der sekundären Wicklung 6 abgewandten Seite des Wicklungskörpers 8", ist ein Heizelement 7 angeordnet. Das Heizelement 7, das mit der sekundären Wicklung 6 verbunden ist, besteht aus einem nicht dargestellten Heizleiter, der als Widerstandsheizung arbeitet. Der Heizleiter ist über zwei Kontaktstellen mit der sekundären Wicklung 6 verbunden. Das Heizelement 7 kann beispielsweise als ein Porzellan Emailiertes Metallschicht System ausgestaltet sein, auf der der Heizleiter aufgebracht ist. In einer weiteren Alternative der Erfindung ist es möglich, mehrere Heizleiter mit der sekundären Wicklung 6 zu verbinden. Der Heizleiter ist gleichmäßig über die gesamte Fläche des Heizelementes 7 verteilt, so dass eine gleichmäßige Erwärmung des Heizelementes 7 erzielbar ist. Der Heizleiter kann beispielsweise einen mäanderförmigen oder einen bifilar spiralförmigen Verlauf aufweisen. Oberhalb des Heizelementes 7 befindet sich das Gut (nicht dargestellt), welches durch die vom Heizleiter erzeugte Wärme erwärmt werden kann. Damit möglichst wenig Wärme während der Erwärmung des Gutes verloren geht,

kann zwischen dem Heizelement 7 und der sekundären Wicklung 6 eine Wärmeisolierung angeordnet sein. Hierdurch wird erreicht, dass möglichst der gesamte Wärmestrom vom Heizelement 7 nach oben, das heißt in entgegengesetzte Richtung zur sekundären Wicklung 6, geleitet wird, so dass das Gut effizient erwärmt werden kann. Die Wärmeisolierung kann beispielsweise Vermiculit aufweisen, das sich durch eine sehr geringe Wärmeleitfähigkeit auszeichnet. Vermiculit ist mechanisch stabil und weist eine hohe Temperaturbeständigkeit bis ca. 1000°C auf. Die Wärmeisolierung bewirkt des Weiteren, dass die sekundäre Wicklung 6 nicht durch die aus dem Heizelement 7 entstehende Wärme unnötig erhitzt wird, wodurch die sekundäre Wicklung 6 beschädigt oder sogar vollständig ausfallen könnte.

[0020] Figur 2 zeigt eine Vorrichtung 1 zur Übertragung von Energie, die als Kochplatte 1 ausgebildet ist. Die Kochplatte 1 weist einen Wicklungskörper 8' auf, der im Wesentlichen spiegelsymmetrisch zum Wicklungskörper 8'' des zu erwärmenden Behältnisses 2 ausgebildet ist. Der aus Ferrit bestehende Wicklungskörper 8' weist ebenfalls eine Ausnehmung 9' auf, in der eine mit einer nicht dargestellten Spannungsquelle verbundene primäre Wicklung 5 angeordnet ist. Die primäre Wicklung 5 ist durch ein isolierendes Vergussmittel 10' umgeben. Auf dem Wicklungskörper 8' ist eine Schutzschicht 11' angeordnet. Die weitere Ausgestaltung der Kochplatte 1, insbesondere des Vergussmittels 10', des Wicklungskörpers 8' sowie der primären Wicklung 5 entspricht dem Vergussmittel 10'', dem Wicklungskörper 8'' und der sekundären Wicklung 6 des Behältnisses 2, so dass zwecks Vermeidung von Wiederholungen hiermit lediglich darauf verwiesen wird.

[0021] Die Schutzschicht 11' der Kochplatte 1 weist eine hohe Werkstoffhärte auf, welche durch eine amorphe Kohlenwasserstoffschicht erreicht wird. Neben ihrer geringen Dicke von circa 100µm und ihrer nicht elektrisch leitenden Eigenschaft zeichnet sich die Schutzschicht 11' durch ihre besonders hohe Härte aus, so dass ein Verkratzen der Kochplatte 1 weitestgehend vermieden wird.

- [0022] Das Vergussmittel 10',10'', das in der Ausnehmung 9',9'' des rotationssymmetrisch ausgebildeten Wicklungskörpers 8',8'' der Kochplatte 1 beziehungsweise des Behältnisses 2 enthalten ist, weist im vorliegenden Ausführungsbeispiel am Rand, das bedeutet zum Wicklungskörper 8',8'' sowie zur Schutzschicht 11',11'' hin, einen Rahmen 3,4 auf, der ebenfalls aus Epoxydharz besteht. Der Rahmen 3,4 dient hierbei als Hilfsmittel bei der Montage, bei der zunächst die primäre beziehungsweise die sekundäre Wicklung 5,6 in den zu einer Seite offenen Rahmen 3,4 geführt wird und anschließend das Epoxydharz 10',10'' eingegossen wird. Im Anschluss wird der offene Rahmen 3,4 durch eine ebenfalls aus Epoxydharz bestehende Abdeckung geschlossen. Die Einheit aus Vergussmittel 10',10'' und primärer und sekundärer Wicklung 5,6 kann daraufhin in die Ausnehmung 9',9'' des Wicklungskörpers 8',8'' eingelegt werden.
- [0023] In einer weiteren Ausführungsform besteht ebenfalls die Möglichkeit eine Anordnung der primären und sekundären Wicklung 5,6 in den Wicklungskörper 8',8'' ohne Rahmen 3,4 zu realisieren. Bei dieser Alternative bietet es sich an, die primäre und sekundäre Wicklung 5,6 in die Ausnehmung 9',9'' zu führen und anschließend in die Ausnehmung 9',9'' lediglich das isolierende Vergussmittel 10',10'' einzugießen.
- [0024] Ist das Behältnis 2 auf der Kochplatte 1 abgestellt, liegen beide Schutzschichten 11',11'' aufeinander. Bei angelegter Spannung erzeugt die primäre Wicklung 5 einen magnetischen Fluss, der in Richtung der sekundären Wicklung 6 geleitet wird. Der aus Ferrit bestehende Wicklungskörper 8',8'', der einen hohen elektrischen Widerstand aufweist, sowie seine Geometrie begünstigen hierbei die Führung des magnetischen Flusses in Richtung des Behältnisbodens. In der sekundären Wicklung 6 wird der magnetische Fluss in elektrische Energie umgewandelt, wobei die sekundäre Wicklung 6 einen stromdurchflossenen Leiter darstellt. Das Heizelement 7 mit seinem Heizleiter, das mit der sekundären Wicklung 6 verbunden ist, wird gleichzeitig mit Strom durchflossen, so dass sich der Behältnisboden erwärmt.

- [0025] Die erfindungsgemäßen Vorrichtung 1,2 weisen einen hohen Wirkungsgrad auf, der erheblich höher ist als handelsübliche induktive Anordnungen, die ungefähr einen Wirkungsgrad bis zu 60% erreichen. Der hohe Wirkungsgrad entsteht unter anderem dadurch, dass der magnetische Fluss präzise von der primären in die sekundäre Wicklung 5,6 geleitet wird. Des Weiteren entstehen keine wesentlichen Streuverluste während der Durchleitung des magnetischen Flusses durch die beiden anliegenden Schutzschichten 11',11'', da diese zum einen aus einem nicht elektrisch leitenden Material bestehen und zum anderen sehr dünn ausgebildet sind.
- [0026] Damit jedoch die Kochplatte 1 beziehungsweise der Boden des Behältnisses 2 aufgrund von auftretenden Druck- und Zugspannungsverteilungen durch den Erwärmungsvorgang mechanisch ausreichend stabil bleiben, weisen das Vergussmittel 10',10'' sowie die Schutzschicht 11',11'' einen thermischen Ausdehnungskoeffizienten auf, der im Wesentlichen dem des Wicklungskörpers 8',8'' entspricht. Der aus Ferrit bestehende Wicklungskörper 8',8'' kann beispielsweise einen thermischen Ausdehnungskoeffizienten von circa 10 ppm/K aufweisen. Die Anpassung des thermischen Ausdehnungskoeffizienten des Vergussmittels 10',10'' an den des Wicklungskörpers 8',8'' kann durch Hinzugabe von geeigneten Füllstoffen erfolgen. Die Füllstoffe können zum Beispiel Partikel oder Fasern sein, die mit dem Vergussmittel 10',10'' vermischt werden. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Füllstoffe kleine Keramikkügelchen, die in dem Vergussmittel 10',10'' eingebunden sind. Während der Erwärmung des im Behältnis sich befindenden Gutes dehnen sich der Wicklungskörper 8',8'', das Vergussmittel 10',10'' sowie die Schutzschicht 11',11'' gleichmäßig aus, ohne dass Rissbildungen durch Wärmespannungen entstehen. Insbesondere die Anpassung des thermischen Ausdehnungskoeffizienten der Schutzschicht 11',11'' ist wichtig, da diese aufgrund ihrer geringen Dicke besonders empfindlich ist. In der dargestellten Ausführung der Erfindung bezieht sich die Anpassung des thermischen Ausdehnungskoeffizienten des Vergussmittels 10',10'' und des der Schutzschicht 11',11'' an den thermischen

Ausdehnungskoeffizienten des Wicklungskörpers 8',8'' für den Temperaturbereich von circa -20°C bis 150°C.

- [0027] In einer weiteren nicht dargestellten Ausführungsform kann sich die Erfindung auf eine Vorrichtung 2, in der Speisen mittels Induktion erwärmbar sind, mit mindestens einer aus einem Stromleiter geformten sekundären Wicklung 6, an die mindestens ein Heizelement 7 angeschlossen ist, beziehen, wobei die sekundäre Wicklung 6 in einem Wicklungskörper 8'' durch ein Vergussmittel 10'' eingegossen ist und das isolierende Vergussmittel 10'' einen thermischen Ausdehnungskoeffizienten besitzt, der im Wesentlichen dem des Wicklungskörpers 8'' entspricht. Die Vorrichtung 1 zur Übertragung von Energie in die Vorrichtung 2 zum Erwärmen von Speisen mittels Induktion ist mit einer aus einem Stromleiter geformten und mit einer Spannungsquelle verbundenen primären Wicklung 5 ausgebildet, die in einem Wicklungskörper 8' durch ein Vergussmittel 10' eingegossen ist, wobei das isolierende Vergussmittel 10' einen thermischen Ausdehnungskoeffizienten besitzt, der im Wesentlichen dem des Wicklungskörpers 8' entspricht. Der Unterschied zur dargestellten Ausführungsform ist lediglich, dass der thermische Ausdehnungskoeffizient des Vergussmittels 10',10'' dem des Wicklungskörpers 8',8'' entspricht. Eine Schutzschicht 11',11'' gemäß dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist hierbei nicht am Wicklungskörper 8',8'' angeordnet. Die übrigen Ausgestaltungen, insbesondere hinsichtlich des Wicklungskörpers 8',8'', des Vergussmittels 10',10'', der primären und der sekundären Wicklung 5,6 sowie des Heizelementes 7 entsprechen den dargestellten Vorrichtungen 1,2, so dass, um Wiederholungen zu vermeiden, lediglich Bezug auf diese genommen wird.

[0028]

- [0029] Ferner kann bei der Vorrichtung 2 zum Erwärmen von Speisen sowie bei der Vorrichtung 1 zur Übertragung von Energie die primäre und die sekundäre Wicklung 5,6 in einem Wicklungskörper 8',8'' angeordnet sein, wobei auf dem Wicklungskörper 8',8'' eine nicht elektrisch leitende Schutzschicht 11',11'' mit einer geringen Dicke angeordnet ist, die einen

thermischen Ausdehnungskoeffizienten aufweist, der im Wesentlichen dem des Wicklungskörpers 8',8'' entspricht. Diese Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass lediglich der thermische Ausdehnungskoeffizient der Schutzschicht 11',11'' und nicht der des Vergussmittels 10',10'' im Wesentlichen dem thermischen Ausdehnungskoeffizienten des aus Ferrit bestehenden Wicklungskörper 8',8'' entspricht. Hinsichtlich der übrigen Ausgestaltungen der Vorrichtungen 1,2 wird auf die bereits beschriebenen Ausführungsformen gemäß Figur 1 und 2 Bezug genommen.

[0030] Bezugszeichenliste

1. Vorrichtung zur Übertragung von Energie, Kochplatte
2. Vorrichtung, in der Speisen erwärmbar sind, Behältnis
3. Rahmen
4. Rahmen
5. primäre Wicklung
6. sekundäre Wicklung
7. Heizelement

[0031] 8' Wicklungskörper

[0032] 8'' Wicklungskörper

[0033] 9' Ausnehmung

[0034] 9'' Ausnehmung

[0035] 10' Vergussmittel

[0036] 10'' Vergussmittel

[0037] 11' Schutzschicht

[0038] 11'' Schutzschicht

Ansprüche

1. Vorrichtung (2), in der Speisen mittels induktiver Kopplung erwärmbar sind, mit mindestens einer aus einem Stromleiter geformten sekundären Wicklung (6), an die mindestens ein Heizelement (7) angeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, dass die sekundäre Wicklung (6) in einem Wicklungskörper (8'') durch ein Vergussmittel (10'') eingegossen ist, und dass das isolierende Vergussmittel (10'') einen thermischen Ausdehnungskoeffizienten besitzt, der im Wesentlichen dem des Wicklungskörpers (8'') entspricht.
2. Vorrichtung (1) zur Übertragung von Energie in eine Vorrichtung (2) zum Erwärmen von Speisen mittels Induktion mit einer aus einem Stromleiter geformten und mit einer Spannungsquelle verbundenen primären Wicklung (5), dadurch gekennzeichnet, dass die primäre Wicklung (5) in einem Wicklungskörper (8') durch ein Vergussmittel (10') eingegossen ist, und dass das isolierende Vergussmittel (10') einen thermischen Ausdehnungskoeffizienten besitzt, der im Wesentlichen dem des Wicklungskörpers (8') entspricht.
3. Vorrichtung (1,2) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass auf dem Wicklungskörper (8',8'') eine elektrisch nicht leitende Schutzschicht (11',11'') mit einer geringen Dicke angeordnet ist, die einen thermischen Ausdehnungskoeffizienten besitzt, der im Wesentlichen dem des Wicklungskörpers (8',8'') entspricht.
4. Vorrichtung (2), in der Speisen mittels induktiver Kopplung erwärmbar sind, mit mindestens einer aus einem Stromleiter geformten sekundären Wicklung (6), an die mindestens ein Heizelement (7) angeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, dass die sekundäre Wicklung (6) in einem Wicklungskörper (8'') angeordnet ist, und dass auf dem Wicklungskörper (8'') eine elektrisch nicht leitende Schutzschicht (11'') mit einer geringen Dicke angeordnet ist, die einen thermischen Ausdehnungskoeffizienten besitzt, der im Wesentlichen dem des Wicklungskörpers (8'') entspricht.
5. Vorrichtung (1) zur Übertragung von Energie in eine Vorrichtung (2) zum Erwärmen von Speisen mittels Induktion mit einer aus einem Stromleiter geformten und mit einer Spannungsquelle verbundenen primären Wicklung (5), dadurch gekennzeichnet, dass die primäre Wicklung (5) in einem

Wicklungskörper (8') angeordnet ist, und dass auf dem Wicklungskörper (8') eine elektrisch nicht leitende Schutzschicht (11') mit einer geringen Dicke angeordnet ist, die einen thermischen Ausdehnungskoeffizienten besitzt, der im Wesentlichen dem des Wicklungskörpers (8') entspricht.

6. Vorrichtung (1,2) nach einem der genannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Wicklungskörper (8',8'') aus Ferrit besteht.
7. Vorrichtung (1,2) nach einem der genannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der thermische Ausdehnungskoeffizient der Schutzschicht (11',11'') und/oder des Vergussmittels (10',10'') dem thermischen Ausdehnungskoeffizienten des Wicklungskörpers (8',8'') für einen Temperaturbereich von 20°C bis 150°C angepasst ist.
8. Vorrichtung (1,2) nach einem der genannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Wicklungskörper (8',8'') mit einer Ausnehmung (9',9'') ausgebildet ist, in der die primäre oder die sekundäre Wicklung (5,6) angeordnet ist.
9. Vorrichtung (1,2) nach einem der genannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Wicklungskörper (8',8'') rotationssymmetrisch ausgestaltet ist.
10. Vorrichtung (1,2) nach einem der genannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzschicht (11',11'') eine hohe Werkstoffhärte aufweist.
11. Vorrichtung (1,2) nach einem der genannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzschicht (11',11'') eine amorphe Kohlenwasserstoffschicht ist.
12. Vorrichtung (1,2) nach einem der genannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzschicht (11',11'') eine Dicke von maximal 500µm aufweist.
13. Vorrichtung (1,2) nach einem der genannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Vergussmittel (10',10'') Epoxydharz oder Polyamid umfasst.
14. Vorrichtung (1,2) nach einem der genannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Vergussmittel (10',10'') Füllstoffe insbesondere aus Keramik aufweist.

15. Vorrichtung (2) nach einem der genannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Heizelement (7) mindestens einen Heizleiter aufweist, der einen mäanderförmigen oder einen bifilar spiralförmigen Verlauf hat.
16. Vorrichtung (2) nach einem der genannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der sekundären Wicklung (6) und dem Heizelement (7) eine Wärmeisolierung angeordnet ist.
17. Vorrichtung (2) nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmeisolierung Vermiculit aufweist.
18. Vorrichtung (2) nach einem der genannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzschicht (11'') eine Folie ist, die am Wicklungskörper (8'') angeordnet ist.
19. Vorrichtung (2) nach einem der genannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzschicht (11'') aus Keramik oder Polytetrafluoroethylen (PTFE) besteht.

Fig. 1

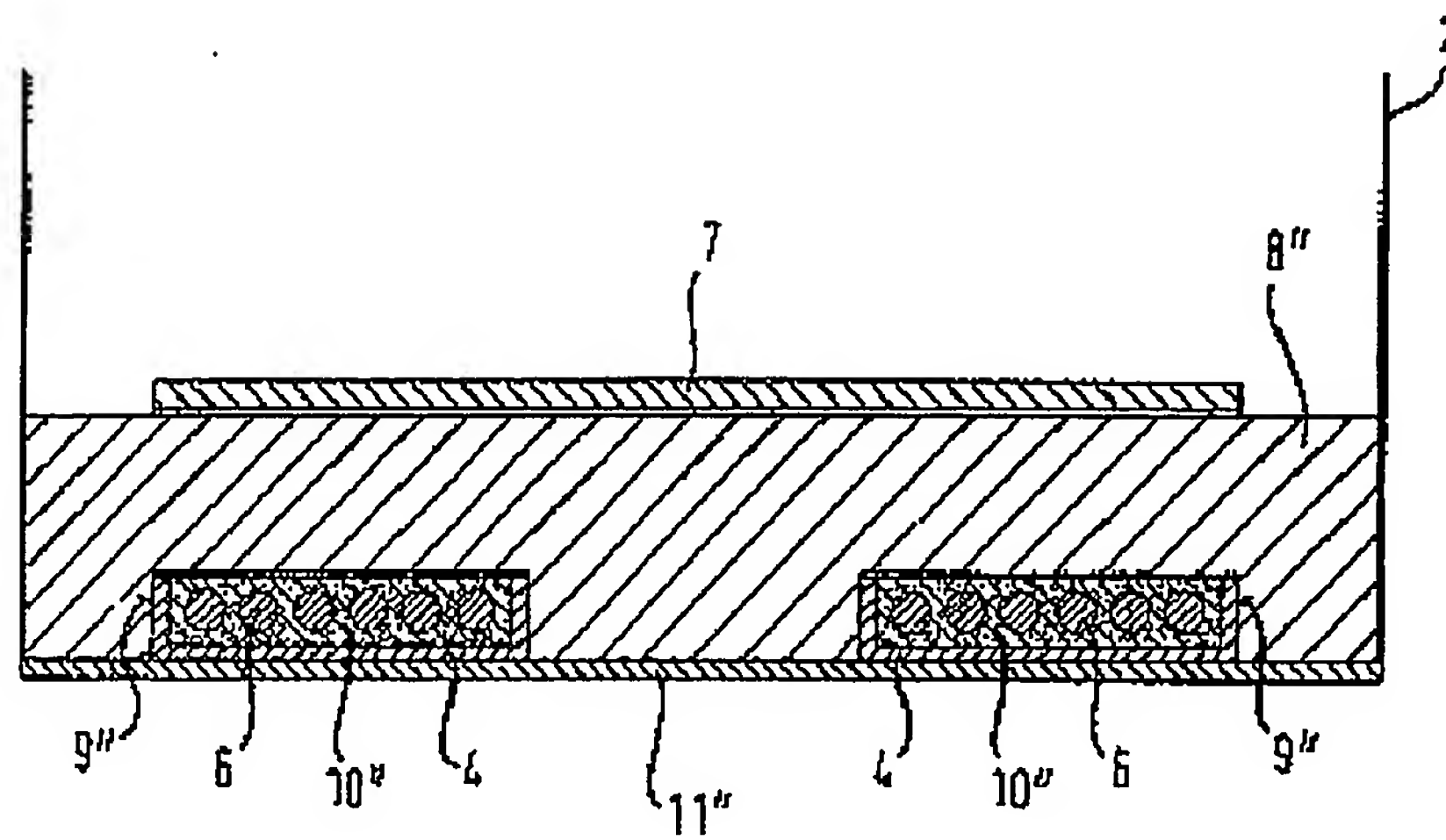
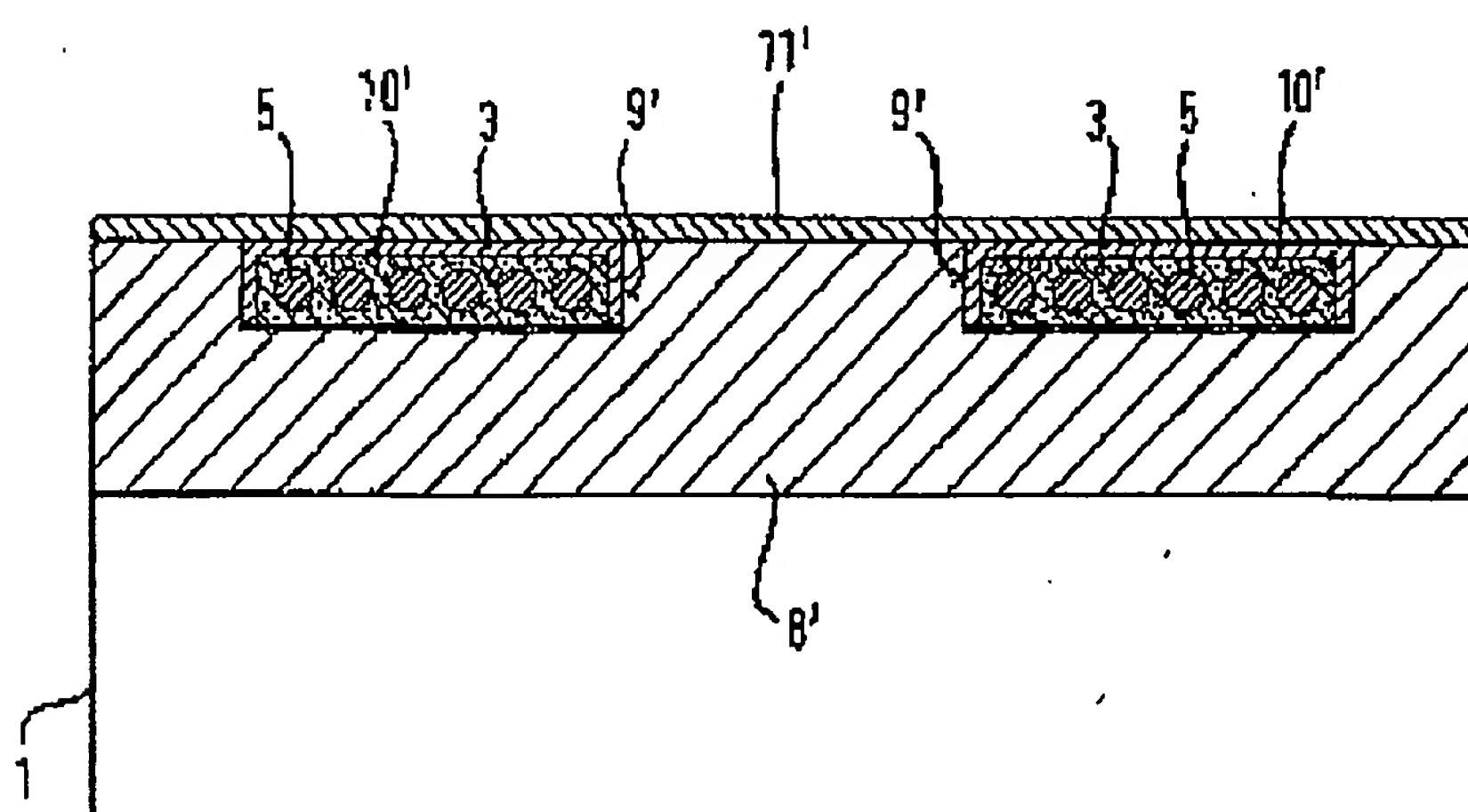


Fig. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2005/050118

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H05B6/16 H05B6/36

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 637 898 A (KUSE, KOLJA) 8 February 1995 (1995-02-08) page 5, line 37 - line 57 -----	1-19
A	US 6 091 063 A (WOODS ET AL) 18 July 2000 (2000-07-18) column 9, line 53 - line 67; figure 4 -----	1-19
A	US 5 808 281 A (MATSEN ET AL) 15 September 1998 (1998-09-15) column 14, line 33 - line 46; figures 1,2 -----	1-19

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 April 2005

Date of mailing of the international search report

22/04/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3018

Authorized officer

Gea Haupt, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/050118

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0637898	A	08-02-1995	EP 0637898 A1	08-02-1995
			AT 136722 T	15-04-1996
			AU 2564895 A	21-12-1995
			DE 59400190 D1	15-05-1996
			DK 637898 T3	29-07-1996
			WO 9533359 A1	07-12-1995
			ES 2086977 T3	01-07-1996
			GR 3020472 T3	31-10-1996
			US 6080975 A	27-06-2000
US 6091063	A	18-07-2000	NONE	
US 5808281	A	15-09-1998	US 5599472 A	04-02-1997
			US 5410133 A	25-04-1995
			US 5420400 A	30-05-1995
			US 5530227 A	25-06-1996
			US 5410132 A	25-04-1995
			US 5229562 A	20-07-1993
			US 5624594 A	29-04-1997
			US 5728309 A	17-03-1998
			US 5645744 A	08-07-1997
			US 5710414 A	20-01-1998
			US 5723849 A	03-03-1998
			US 5641422 A	24-06-1997
			US 5847375 A	08-12-1998
			US 5530228 A	25-06-1996
			US 5645747 A	08-07-1997
			US 5591370 A	07-01-1997
			US 5683608 A	04-11-1997
			US 6211497 B1	03-04-2001
			US 5747179 A	05-05-1998
			US 5591369 A	07-01-1997
			US 5793024 A	11-08-1998
			US 5587098 A	24-12-1996
			US 6040563 A	21-03-2000
			US 5700995 A	23-12-1997
			US 6087640 A	11-07-2000
			US 5705794 A	06-01-1998
			US 5683607 A	04-11-1997
			US 5821506 A	13-10-1998
			US 5914064 A	22-06-1999
			US 5571436 A	05-11-1996

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/050118

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H05B6/16 H05B6/36

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H05B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 637 898 A (KUSE, KOLJA) 8. Februar 1995 (1995-02-08) Seite 5, Zeile 37 - Zeile 57 -----	1-19
A	US 6 091 063 A (WOODS ET AL) 18. Juli 2000 (2000-07-18) Spalte 9, Zeile 53 - Zeile 67; Abbildung 4 -----	1-19
A	US 5 808 281 A (MATSEN ET AL) 15. September 1998 (1998-09-15) Spalte 14, Zeile 33 - Zeile 46; Abbildungen 1,2 -----	1-19



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. April 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

22/04/2005

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Gea Haupt, M

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/050118

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0637898 A	08-02-1995	EP 0637898 A1	08-02-1995
		AT 136722 T	15-04-1996
		AU 2564895 A	21-12-1995
		DE 59400190 D1	15-05-1996
		DK 637898 T3	29-07-1996
		WO 9533359 A1	07-12-1995
		ES 2086977 T3	01-07-1996
		GR 3020472 T3	31-10-1996
		US 6080975 A	27-06-2000
US 6091063 A	18-07-2000	KEINE	
US 5808281 A	15-09-1998	US 5599472 A	04-02-1997
		US 5410133 A	25-04-1995
		US 5420400 A	30-05-1995
		US 5530227 A	25-06-1996
		US 5410132 A	25-04-1995
		US 5229562 A	20-07-1993
		US 5624594 A	29-04-1997
		US 5728309 A	17-03-1998
		US 5645744 A	08-07-1997
		US 5710414 A	20-01-1998
		US 5723849 A	03-03-1998
		US 5641422 A	24-06-1997
		US 5847375 A	08-12-1998
		US 5530228 A	25-06-1996
		US 5645747 A	08-07-1997
		US 5591370 A	07-01-1997
		US 5683608 A	04-11-1997
		US 6211497 B1	03-04-2001
		US 5747179 A	05-05-1998
		US 5591369 A	07-01-1997
		US 5793024 A	11-08-1998
		US 5587098 A	24-12-1996
		US 6040563 A	21-03-2000
		US 5700995 A	23-12-1997
		US 6087640 A	11-07-2000
		US 5705794 A	06-01-1998
		US 5683607 A	04-11-1997
		US 5821506 A	13-10-1998
		US 5914064 A	22-06-1999
		US 5571436 A	05-11-1996